

JIS規格改正でさらに高まる空調用銅管への信頼 蟻の巣状腐食対策銅管が課題を払拭



空調機とそこに多用される内面溝付き銅管

常識にとらわれ過ぎない着想で！

2018年10月、JIS H3300が改正され、C1260(高耐食銅)が追加された。これは株式会社UACJ銅管が開発した「蟻の巣状腐食対策銅管・DANT[®]」が高く評価されたことが契機となった。

空調用冷媒銅管は、薄肉で高圧力に適應できる高強度な特性と安全性から高い評価を得てきた。しかし大きな課題がひとつあった。それが「蟻の巣状腐食」である。この腐食は蟻酸や酢酸などの有機酸環境下で発生する。つまり外的要因によるもので、材料面での対策は進んでいなかった。「蟻の巣状腐食対策銅管・DANT[®]」の開発を主導された株式会社UACJ銅管常務取締役 飯島 茂男氏と株式会社UACJ R&Dセンター 第二研究部表面改質研究室 主査 河野 浩三氏は言われる。「蟻の巣状腐食」は外的な環境要因が発生原因であるとされてきましたが、ある時、素材である「りん脱酸銅」にも原因があるのではないかと、りんが何かの影を与えているのではないかと声が寄せられたのです。これが事実だとすると銅管メーカーとしては喫緊の課題です。すぐに対策材の開発と蟻の巣状腐食に及ぼすりんの影響を検証しました。

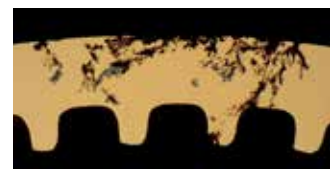
材料開発では残念ながら有効な合金の開発には至りませんでした。一方、りんの影響を検証する中で、りんが主要因ならりん濃度が高い材料を評価すれば激しい腐食が生じらうと予想し、りんを7%含有したりん銅ろうを試してみました。同時に評価したりん脱酸銅と無酸素銅には激しい蟻の巣状腐食が生じましたが、りん銅ろうにはまったくと言ってよいほど腐食そのものが生じておらず、予想外の結果が出たのです(実験検証A)。

さらにもりんの効果を検証した結果、銅中のりん濃度が0.2%以上になると腐食深さが浅くなる事が判明したのです(実験検証B)。蟻の巣状腐食で困るのは肉厚方向へと腐食が進行することです。それをりん濃度を上げることで進行方向を分散し、腐食が発生しても腐食深さを抑制することができました。さらに実験をくり返し、最適なりん濃度を割り出し、工場とも量産化の検討を重ね、2014年に特許を出願。ついに「蟻の巣状腐食対策銅管・DANT[®]」が完成したのです。

常識にとらわれ過ぎない探究の目が、まったく新しい銅管を生み出し、これがJIS規格の改正へとつながっていったのである。

蟻の巣状腐食とは

銅管表面に発生した0.1mm程度の微小な腐食孔から管内厚方向に蟻の巣状に進行する腐食。蟻酸や酢酸などの有機酸を腐食媒として発生。腐食媒は熱交組立て時の加工油やろう付けフラックス、雰囲気中のホルムアルデヒドなどが加水分解を起こした有機酸とされる。



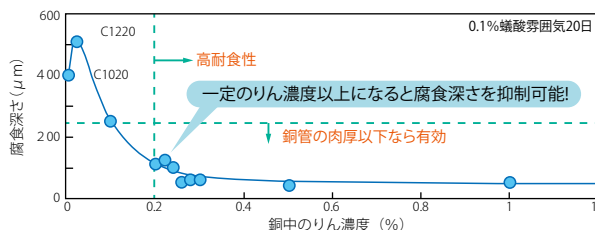
蟻の巣状腐食の断面

● 実験検証A 蟻の巣状腐食におよぼすりんの影響調査 (80日暴露後の腐食状況)

材料	無酸素銅 P: <0.005%	高りん脱酸銅 P: 0.03%	りん銅ろう P: 7%
0.01% 蟻酸			
0.1% 蟻酸			

りんの増量で高耐食性に期待できることが判明!

● 実験検証B 銅中のりん濃度と蟻の巣状腐食の関係



株式会社UACJ銅管常務取締役 兼 伸銅所長 飯島 茂男氏



株式会社UACJ R&Dセンター 第二研究部表面改質研究室 主査 河野 浩三氏